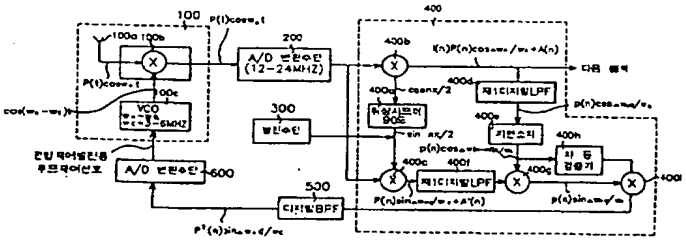
KOREAN PATENT ABSTRACTS(KR)

Document Code:B1
(11) Registration No. 10-0124595 (24) Registration Date. 19970929
(21) Application No.1019940007633 (22) Application Date. 19940412
(51) IPC Code:
H04N 7/24

(71) Applicant:
LG ELECTRONICS CO., LTD.
(72) Inventor:
HUH, SEO-WON
(30) Priority:

(54) Title of Invention
DIGITAL CARRIER RECOVERING APPARATUS OF HDTV RECEIVER

Representative drawing



(57) Abstract:

A digital carrier recovering apparatus of HDTV receiver is provided, which includes a tuner(100) for selecting one of a plurality of RF signals and converting a carrier of the selected RF signal to an intermediate frequency signal, an A/D converter(200) for converting the intermediate frequency signal to a digital signal, an oscillator(300) for generating a digital sine signal, and a digital FPLL (400) for performing a predetermined algorithm by digital mode to output a digital loop control signal for synchronizing the digital sine signal and the digitized intermediate frequency signal.

Copyright 1999 KIPO

if display of image is failed, press (F5)

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. [6]		(11) 등록번호	특0124595
H04N 7 /24		(24) 등록일자	1997년09월29일
(21) 출원번호	특1994-007633	(65) 공개번호	특1995-030659
(22) 출원일자	1994년04월12일	(43) 공개일자	1995년11월24일

(73) 특허권자 엘지전자주식회사 구자홍
서울특별시 영등포구 여의도동 20번지
(72) 발명자 허서원
서울특별시 동작구 대방동 307-1
(74) 대리인 김용인, 심창섭

심사관 : 권장우
(책자공보 제5179호)

(54) 고선명 텔레비젼 수상기의 디지탈 반송파복구장치

요약

HDTV 수상기의 디지탈 반송파 복구장치가 제언되었다. 이 디지탈 반송파 복구장치는 수신된 복수개의 RF 신호들중 하나를 선택하고 선택된 RF 신호를 중간주파수 신호로 변환하여 출력하는 튜닝수단: 중간주파수 신호를 디지탈 신호로 변환시키는 A/D 변환수단, 디지탈 정현신호를 발생하는 발진수단, 그리고 디지탈 방식으로 소정의 알고리즘을 수행하여 디지탈 정현신호와 디지탈화된 중간주파수 신호의 주파수와 위상을 서로 동기시키기 위한 디지탈 루프제어신호를 출력하는 디지탈 FPLL 수단을 구비한다.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

고선명 텔레비젼 수상기의 디지탈 반송파복구장치

[도면의 간단한 설명]

제 1 도는 종래 HDTV 수상기의 복조시스템을 나타내는 구성블럭도.

제 2 도 (a)(b)(c)는 제 1도중 FPLL의 각부 동작파형도.

제 3 도 (a)는 제 1도중 AFC 저역통과필터의 회로도.

(b)는 제 1도중 AFC 저역통과필터의 주파수 특성도.

제 4 도는 제 1도중 FPLL의 특성을 나타낸 S자 커어브 다이어그램.

제 5 도는 제 1도중 FPLL의 위상동기과정을 보여주는 그래프.

제 6 도는 기저대역신호에 포함될 수 있는 신호들을 설명하는 다이어그램.

제 7 도는 NTSC 영상반송파의 간섭을 제거하기 위한 종래의 HDTV 수상기 반송파 복구장치의 구성블럭도.

제 8 도는 본 발명에 따른 HDTV 수상기의 반송파 복구장치의 제 1 실시예를 나타내는 구성블럭도.

제 9 도는 본 발명에 따른 HDTV 수상기의 반송파 복구장치의 제 2 실시예를 보여주는 구성블럭도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

100 : 튜닝수단 200 : A/D 변환수단

300 : 발진수단 400 : FPLL 수단

600 D/A 변환수단 800 : 디지탈 LDF

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 고선명 텔레비젼 수상기에 관한 것으로, 특히 고선명 텔레비젼 수상기의 반송파 복구장치에 관한 것이다.

미국의 고선명 텔레비젼(HDTV : High Definition Televion) 전송 시스템 규격으로 확정된 VSB(Vestigial Side Band) 시스템에서는 반송파(Carrier)의 동기를 위해 주파수 및 위상동기화 회로로서 FPLL(Frequency and phase locked loop)가 사용된다.

즉, FPLL은 안테나를 통해 수신되는 복수개의 RF(Radio Frequency)신호들중 튜너(tuner)를 통해 선택된 하나의 반송파의 주파수와 위상을 복구(recover)하기 위한 회로이며, 이 FPLL을 통해 복구된 반송파는 튜너에 입력되는 RF 신호를 기저대역의 신호로 만들기위한 루프제어신호로서 사용된다.

제 1 도는 미국의 제니스(zenith)사에서 사용하였던 HDTV 수상기의 반송파 복구장치의 구성블럭도를 나타낸 것이다.

제 1 도는 크게 수신된 복수개의 RF 신호들중 하나를 선택하고 선택된 반송파를 입력된 루프제어신호에 따라서 중간주파수신호로 변환하여 출력하는 튜닝수단(10)과 : 소정의 정현파 신호를 발생하는 발진수단(20) : 소정의 알고리즘(Algorithm)을 수행하여 튜닝수단(10)으로부터 출력되는 선택된 반송파를 포함하는 중간주파수 신호와 발진수단(20)으로부터 출력된 정현파의 위상과 주파수가 동기되도록 하기 위한 루프제어 신호를 튜닝수단(10)에 제공하는 FPLL 수단(30)으로 나눌 수 있다.

제 1 도에서, 튜닝수단(10)은 복수개 종류의 RF 신호들을 수신하는 안테나(10a)와, 이중변환(double conversion) 튜너(10b), 사용자의 선택에 따라서, 이중변환튜너(10b)가 수신된 RF 신호들중 하나를 선택하도록 하고 선택한 반송파를 1차 중간주파수 신호로 변환시키는 1차 발진기로의 역할을 하는 채널선택부(10c), 1차 중간주파수 신호를 일반회로에서 다루기 쉬운 주파수대역의 2차 중간주파수 신호로 변환시키는 2차 발진기로서의 역할을 하는 전압제어발진기 (VCO : Voltage Controllde Oscillator) (10d), 튜너(10b)를 통해 출력하는 2차 중간주파수 신호를 필터링하기 위한 쏘-필터(SAW filter) (10e), 그리고 쏘- 필터(10e)로부터 출력된 2차 중간주파수 신호를 증폭시키기 위한 중간주파수(IF) 증폭기(10f)로 구성된다.

또한, 제 1 도에서 FPLL 수단(30)은 발진수단(20)로부터 출력되는 정현파의 위상을 소정각도(여기서는, 90°)만큼 시프트(shift)시키는 위상시프터(30a): 튜닝수단(10)으로부터 2차 중간주파수신호와 위상시프터(30a)의 출력신호를 곱하여 그 결과를 I채널의 비트(beat)신호로서 출력하는 멀티플라이어(multiplier) (30b), 발진수단(20)으로부터의 정현파신호와 튜

닝수단(10)으로부터의 2차 중간주파수신호를 곱하여 Q채널의 비트신호로서 출력하는 멀티플라이어(30c), I채널 비트신호중 소정의 저주파수대역신호만을 통과시키고 동시에 I채널 비트신호의 주파수에 따라서 그것의 위상을 변경시키는 AFC(Auto Filtering Control) 저역통과필터(30d), AFC 저역통과필터(30d)의 출력신호를 소정증폭도로 증폭시키고 리미팅(limiting)시키는 리미터(limiter) (30e), 멀티플라이어(30c)의 출력신호와 리미터(30e)의 출력신호를 곱하여 출력하는 멀티플라이어(30f), 멀티플라이어(30f)의 출력신호중 소정의 저주파수 대역신호만을 통과시키고 통과된 신호를 선택된 반송파가 원하는 주파수로 교정되도록 하기위한 루프제어신호로서 튜닝수단(10)의 전압제어발진기(10d)에 제공하는 APC(Auto Phase Control) 저역통과필터(30g)로 구성된다.

또한, 제 1 도에서 FPLL 수단(30)은 I채널의 멀티플라이어(30b)로 부터 출력되는 I채널 비트신호를 디지탈 신호로 변환시켜 다른 채널블럭(block)으로 보내기 위한 A/D(Analog/Digital) 변환기(30h)가 추가로 구비될 수 있다.

이하에서, 제 1 도의 구성에 따른 복조시스템의 동작을 상세히 설명하기로 한다.

안테나(10a)를 통해 수신된 복수개의 RF 신호들중 하나의 반송파가 이중변환튜너(10b)에서 채널선택부(10c)에 의해 선택되고 1차 중간주파수(IF : Intermediate Frequency) 신호로 변환된다.

1차 IF 주파수 대역은 타 RF 채널신호들에 간섭을 일으키지 않는 주파수대역으로 선정된다.

1차 중간주파수 신호는 이중변환튜너(10b)내에서 증폭기 및 대역통과필터등(도시되지 않음)을 거쳐서 2차 발진기인 전압제어발진기(10d)에 의해 2차 중간주파수 신호로 변환된다.

2차 중간주파수 대역은 일반적인 회로 소자들에 의해 다루기 용이한 주파수대역으로서 크게 증폭하고 필터링하여도 역시 타 RF 채널의 신호들에 간섭을 야기시키지 않는다.

IF 주파수 대역이 사용되는 주이유는 RF 신호를 기저대역의 신호로 검파하는데 있어서, RF 신호를 바로기저대역의 신호로 변환시키는 것보다 그것을 먼저 중간주파수 신호로 변환하고 나서 필터링과 증폭을 한후에 기저대역의 신호로 변환하는 것이 영상데이터 신호에 왜곡을 적게 주기 때문이다.

이중변환튜너(10b)로부터 출력되는 2차 IF 신호는 SAW 필터(10e)와 IF 증폭기(10f)를 거쳐 선택된 반송파의 최종 IF 신호로서 출력되고 이 최종 IF 신호는 FPLL 수단(3)의 멀티플라이어들(30b,30c)에서 최종 발진기인 발진수단(20)으로부터의 정현파에 곱해지므로써 기저대역의 신호로 변환된다.

FPLL 수단(30)은 두개 채널의 비트(beat)신호 즉, I채널의 신호와 Q채널 신호를 생성하는데 이들은 서로 소정각도(여기서, 90°)의 위상차를 갖게된다.

이들중 기저대역신호들중 하나인 I채널 신호는 A/D 변환기(30h)를 통하여 디지탈화된 다음 영상데이터 검출을 위해 다른 채널 블럭으로 출력될 수 있다.

I채널 신호가 송신측, 즉 방송국에서 보낸 기저대역 신호와 동일하게 되기 위해서는 HDTV 수신기측의 발진수단(20)으로부터 출력되는 정현파의 주파수 및 위상과 튜닝수단(10)으로부터 출력되는 선택된 반송파의 최종 신호의 주파수 및 위상이 정확하게 일치하여야 한다.

일치시키는 방법은 발진수단(20)의 정현파와 선택된 반송파의 IF 신호중 하나를 고정시키고 다른 하나를 변화시키면 된다.

제 1 도에서는, 발진수단(20)을 기준 발진기로 하여 고정시키고 선택된 반송파의 IF 신호의 주파수와 위상을 변환시키는 방법을 택하고 있다.

선택된 반송파의 최종 IF 신호 반송파의 주파수 및 위상을 변화시키기 위해서는 2차 IF 신호를 만드는 전압제어 발진기(10d)의 발진 주파수를 변화시키는 것에 의해 가능하다. 이 전압제어 발진기(10d) 발진 주파수를 이동시키는 방향과 크기

는 기저대역 신호들인 I채널 비트신호와 Q채널 비트신호를 FPLL을 적절한 알고리즘에 따라 동작시킴으로써 얻을 수 있다.

즉, 이 방향과 크기를 찾아내는 것이 FPLL 수단(30)의 목적이며, 이하에서 이 FPLL 수단(30)의 동작 원리를 설명하기로 한다.

선택된 반송파의 최종 IF 반송파신호와 기준 발진기인 발진수단(20)로부터의 정현파의 주파수가 동일하지 않으면, 기저대역에서는 이들 두 주파수의 차이에 해당하는 비트가 크게 발생한다.

발진수단(20)의 정현파는 그 채널의 멀티플라이어(30d)와 Q채널의 멀티플라이어(30c)에서 위상 시프터(30a)에 따라 90°의 위상차를 갖고 각각 최종 IF 신호와 곱해진다.

그 결과, I채널 비트신호와 Q채널 비트신호는 90° 의 위상차를 갖게 된다.

여기서, Q채널의 비트신호를 제 2도 (A),(B),(C)의 상측에 위치하는 파형들이라고 하자.

I채널 비트신호는 제 3도(A)의 회로 구성과 제 3 도(B)의 특성을 갖는 AFC 저역통과필터(30d)를 통과하게 되는데 이 AFC 저역통과필터는 I채널 비트신호의 주파수에 따라서 위상을 변경시키는 역할을 한다.

즉, 제 3 도(B)에 나타낸 바와 같이, I채널 비트신호가 f_1의 주파수를 갖는다면 그것의 위상은 90° 시프트(shift)하게 된다.

AFC 저역통과 필터(30)의 출력신호가 리미터(limiter)(30e)를 통해 증폭되고 리미팅되면 제 2 도(A),(B),(C)의 중간에 위치하는 파형들을 갖게 된다.

FPLL 수단(30)의 멀티플라이어(30f)는 제 2도(A),(B),(C)의 상측들과 중간의 파형들을 각각 곱하여 하측에 위치된 파형들을 각각 출력하게 된다.

멀티플라이어(30f)로부터 출력되는 신호들은 APC 저역통과필터(30g)를 거쳐 튜닝수단(10)의 전압제어발진기(VCO)(10d)에 입력되어 그것의 발진 주파수가 원하는 주파수로 교정되도록 한다.

제 2 도(A),(B),(C)의 하측 도면들에 해당하는 APC 저역통과필터(30g)의 출력 신호는, 즉 FPLL 수단(30)의 출력신호가 되며 루프제어신호로서 불리워진다. 만약, 발진수단(20)으로부터의 정현파의 주파수를 F_0이라 하고 선택된 반송파의 최종 IF 신호를 f_0이라 할때, 제 2도(A)는 f_0F_0인 경우의 파형들을, 제 2 도(B)는 f_0_F_0의 파형들을, 제 2 도(C)는 f_0F_0인 경우의 파형들을 나타낸 것이다.

FPLL 수단(30)을 좀더 상세히 설명하기로 한다. 만약 f_0와 F_0가 매우 근사한 값(approximate value)이면 I채널 비트신호의 주파수(f_1)은 매우 작은 값이므로 AFC 저역통과필터(30d)로부터 출력되는 신호에서의 위상변화 또한 매우 적을 것이다.

그러므로, I채널 비트신호 및 Q채널 비트신호는 처음상태 그대로 90° 의 위상차를 유지하게 되고, Q채널 비트신호와 리미팅된 I채널 비트신호를 곱하는 멀티플라이어(30f)는 루프제어신호로써 평균값이 0인 FPLL 출력신호를 제 2 도(A)와 같이 제공하게 된다.

다음으로, $F_0-f_0=f_1\neq 0$인 경우에는, 즉 주파수 동기과정에서는 AFC 저역통과필터(30d)에서 주파수차(f_1)에 비례하여 위상은 양의 방향으로 이동하게 된다. 이때의 FPLL 출력신호는 제 2도 (A)와 같다.

$F_0-f_0=-f_1\neq 0$인 경우에는 즉 또 다른 주파수 동기과정에서는 주파수차(f_1)에 비례하여 위상은 음의 방향으로 이동하게 되며 FPLL 수단(30)의 출력신호는 제 2도 (c)와 같이 나타난다.

이러한 결과로서, I채널 비트신호의 주파수 변화에 따라 FPLL 출력은 제 4도에 나타낸 바와 같이 S 곡선을 그리게 된다.

여기서, S' 커브의 중앙점이 바로 $F_0=f_0$인 점이다. 만약, F_0와 f_0가 동일 주파수이고 위상만 맞지 않는 경우에는 즉 위상 동기과정에서는 제 5 도에 나타낸 바와같이 리미팅된 I채널 비트신호는 1의 값을 유지하고 Q채널 비트신호는 위상차(θ)의 크기에 비례하는 값을 갖게 된다. 그런데 제 1도에서 Q채널 루프는 일반적인 PLL 루프와 동일한 특성을 갖고 있으므로 위상차(θ)값이 작아지도록 작용한다. 따라서, 제 5 도에 나타낸 바와같이 FPLL 수단(30)의 출력신호는 0으로 수렴하게 된다.

상술한 바와같이, 제 1 도의 복조시스템에 포함된 FPLL 수단(30)은 기준발진기인 발진수단(20)의 정현파와 선택된 반송파와의 비트신호들을 이용하여 반송파와 기준정현파와의 주파수 및 위상을 동기시키기 위한 루프제어신호를 추출하였다. 그러나, 실제로 IF 신호에는 반송파(carrier)뿐만아니라 일반적인 정보데이터도 포함되어 있기 때문에 제 2 도(A)(B)(C)의 상측 파형들과 같이 명확한 I채널 비트신호 및 Q채널 비트신호들을 추출하기가 어려우며, 단지 평균적인 형태가 그러한 파형들을 갖을 수 있다.

또한, HDTV 전송방식은 기존의 NTSC 전송방식과 혼용되어 사용되는 것으로 규격화되었기 때문에 HDTV 방송채널을 공용하는 NTSC 방송신호의 간섭이 존재할 경우 제 6 도에 나타낸 바와같이 NTSC 영상반송파는 간섭파로서 원하는 HDTV 채널의 신호 반송파를 포함하는 파일럿(pilot) 신호와 유사하게 기준발진기인 발진수단(20)으로부터의 정현파 신호와 함께 비트신호들을 발생시키게 된다.

이럴경우, 앞서 설명한 주파수 및 위상동기를 위한 FPLL 수단(30)의 동작원리는 전혀 맞지 않게되고, 나아가 그 HDTV 채널의 반송파 동기를 전혀 맞출수 없게 된다. 이러한 NTSC 영상반송파의 간섭을 방지하기 위해, 미국의 제니스 (zenith)사는 제 7 도와 같은 HDTV 수상기의 반송파 복구장치를 제안한바 있다.

제 7 도의 반송파 복구장치는 제 1 도의 것과 거의 동일하고 일부분만 조금 다르다.

즉, 제 1 도의 것과 동일하게, 제 7 도의 복조시스템은 튜닝수단(10), 발진수단(20) 및 FPLL 수단(30)으로 구성되나, NTSC 영상반송파를 제거하기 위해 두개의 동일한 블럭(30A,30B)이 각각 FPLL 수단(30)의 I채널과 Q채널에 추가되었다.

블럭(30A)는 I채널의 멀티플라이어(30b)와 AFC 저역통과필터(30d) 사이에 삽입되고, 블럭(30B)는 Q채널의 멀티플라이어(30c)와 멀티플라이어(30f) 사이에 삽입된다.

블럭(30A)은 비트신호를 디지탈 신호로 변환하기 위한 A/D 변환기(30i)과 A/D 변환기(30i)의 출력신호중에서 제 6 도에 나타낸 NTSC 영상반송파를 제거하기 위한 NTSC 제거필터(30j) 및 NTSC 제거필터(30j)의 출력신호를 다시 아날로그 신호로 변환시키기 위한 D/A변환기(30k)로 구성된다.

Q채널에서 NTSC 영상반송파를 제거하는 블럭(30B) 또한 동일기능들을 수행하는 A/D 변환기(30l), NTSC 제거필터(30m) 및 D/A 변환기(30n)으로 구성된다. 이 NTSC 제거필터들(30j,30m)은 잘 알려진 바와 같이 디지탈 콤(digital comb)필터이므로, NTSC 필터들(30j,30m)이 동작하기 위해서는 이들의 전단에 각각 I채널 비티신호 및 Q채널 비트신호를 각각 디지탈화시키기 위한 A/D 컨버터들(30i,30l)을 접속하였고 NTSC 제거필터들(30j,30m)의 후단에는 NTSC 영상반송파가 제거된 I채널 비트신호와 Q채널 신호들을 다시 아날로그 방식으로 처리하기 위해 각각 D/A 컨버터들(30k,30n)을 접속하였다.

상술한 바와같이, 제 1 도에 나타낸 종래 HDTV 수상기의 반송파 복구장치에 따르면 다음과 같은 문제점이 있다.

첫째, 시스템의 전체 구성요소들이 신호를 아날로그 방식으로 처리하므로, 회로구성이 복잡해져 시스템의 집적화가 어려울 뿐만아니라 노이즈에 민감하게 된다.

둘째, 제 7 도에 나타낸 종래 HDTV 수상기의 반송파 복구장치에 따르면 공용채널의 NTSC 영상 간섭파를 HDTV 기저대역신호(baseband signal)로부터 제거하기 위해서는 디지탈 콤(comb)필터를 사용해야 하므로 부분적으로 디지탈 구성요소의 설치가 요구된다.

즉, I채널과 Q채널당 각각 하나씩 A/D 컨버터와 D/A 컨버터가 필요하게 된다. 따라서, 시스템의 회로구성이 복잡해질뿐만

아니라 디지탈 노이즈(noise)가 아날로그 노이즈로 유입될 가능성이 있다.

세째, 제 1 도 및 제 7 도에 나타낸 종래 HDTV 수상기의 반송파 복구장치에 따르면, FPLL 수단(30)에서 AFC 저역통과필터 및 APC 저역통과필터가 사용되는데, 이들 저역통과필터를 사용할시, 주파수 편이가 크게 되면 이들 저역통과필터의 이득(gain)이 줄어들게 되므로 이득을 증대시킬 필요가 있게 된다. 그러나, 이 경우에는 노이즈 또한 함께 증폭될 우려가 있다.

본 발명은 위의 단점들을 제거키 위한 것으로, 튜닝수단으로부터 출력되는 중간주파수 신호를 바로 A/D 변환한후 반송파 복구를 위한 모든 신호처리를 디지탈 방법으로 처리할 수 있는 HDTV 수상기의 반송파 복구장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 일형태에 따르면, HDTV 수상기의 반송파 복구장치는 수신된 복수개의 RF 신호들 중 하나를 선택하고 선택된 RF 신호를 중간주파수 신호로 변환하여 출력하는 튜닝수단, 중간주파수신호를 디지탈 신호로 변환시키는 A/D 변환수단, 디지탈 정현신호를 발생하는 발진수단, 그리고 디지탈 방식으로 소정의 알고리즘을 수행하여 디지탈 정현신호와 디지탈화된 중간주파수신호의 주파수와 위상을 서로 동기시키기 위한 디지탈 루프제어신호를 출력하는 디지탈 FPLL 수단을 구비한다.

이하에서 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명하기로 한다.

제 8 도는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 HDTV 수상기의 반송파 복구장치의 구성블럭도로서, 수신된 복수개의 RF신호들중 하나를 선택하고 선택된 RF 신호를 입력된 루프제어신호에 따라서, 중간주파수신호로 변환하여 출력하는 튜닝수단(100), 중간주파수신호를 디지탈 신호로 변환시키는 A/D 변환수단(200), 디지탈 정현신호를 발생하는 발진수단(300), 디지탈 방식으로 소정의 알고리즘을 수행하여 상기 디지탈 정현파 신호와 상기 디지탈화된 중간주파수신호의 주파수와 위상을 서로 동기시키기 위한 디지탈 루프제어신호를 출력하는 디지탈 FPLL 수단(400), 디지탈 FPLL 수단(400)의 출력신호중 소정의 저주파수대역신호 P2(n)sin△wnd만을 통과시키는 디지탈 LPF(800), 그리고 디지탈 LPF(500)의 출력신호를 디지탈 신호로 변환하여 전압제어발진용 루프제어신호를 만들고 튜닝수단(100)에 제공하는 D/A 변환수단(600)으로 구성된다.

제 8 도에서, 튜닝수단(100)은 복수개의 RF 신호들을 수신하는 안테나(100a), 수신된 복수개의 RF 신호들중 한 RF 신호 $r(t)\cos w_c t$를 선택하고 입력된 전압제어발진신호에 따라서 선택된 RF 신호를 중간주파수 $r(t)\cos w_c t$로 변환시키는 튜너(100b), 및 입력된 전압제어발진용 루프제어신호에 따라서 튜너(100b)에 전압제어발진신호 $\cos(w_c-w_0)t$를 제공하는 전압제어발진기(VCO : Voltage Control Oscillator)(100c)로 구성된다.

제 8도에서 (FPLL : Frequency and Phase Locked Loop)수단(400)은 발진수단(300)으로부터의 디지탈 정현신호를 소정각도(여기서, 90°)만큼 위상 시프트시켜 cos n/2_ 형태로 출력하는 위상시프터(400a), A/D 변환수단(200)으로부터 출력된 디지탈 중간주파수신호와 위상시프터(400a)에 의해 90° 위상시프트된 발진수단(300)의 디지탈 정현신호를 곱하여 I채널의 디지탈 비트(beat)신호 I(n), 즉 $P(n)\cos\triangle w_n+A(n)$을 만드는 제 1 멀티플라이어(400b); A/D 변환수단(200)으로부터의 디지탈 중간주파수 신호와 발진수단(300)으로 부터 디지탈 정현신호를 곱하여 Q채널의 디지탈 비트신호 Q(n), 즉 $P(n)\sin\triangle w_n+A'(\infty)$를 만드는 제 2멀티플라이어(400c), I채널의 디지탈 비트신호 I(n)으로부터 HDTV 반송파를 포함하는 파일럿 신호만을 통과 시키는 제 1 디지탈 LPF(Low pass filter)(400d); 디지탈 LPF(400d)로부터 출력되는 파일럿신호를 소정시간(nd)만큼 지연시켜 출력하는 지연소자(400e), Q채널의 디지탈 비트신로 Q(n)으로부터 HDTV 반송파를 포함하는 파일럿 신호만을 통과시키는 제 2디지탈 IPF(400f), 지연소자(400e)의 출력신호 $P(n)\cos\triangle w(n-nd)$와 제 2디지탈 LPF(400f)의 출력신호 $P(n)\sin\triangle w_n$를 곱하는 제 3 멀티플라이어(400G), 지연소자(400e)의 현재 출력신호와 직전의 출력신호의 차를 검출하여 출력하는 차동검출기(400h), 그리고 제 3멀티플라이어(400g)와 차동검출기(400h)의 출력신호를 곱하여 그 결과를 루프제어신호로서 출력하는 제 4멀티플라이어(400i)로 구성된다.

제 9 도는 본 발명의 제 2 실시예에 따라 HDTV 수상기의 반송파 복구장치의 구성블럭도를 나타낸 것이다.

제 9 도는 제 8 도와 거의 동일하고 단지 FPLL 수단(400)에서 지연소자(400e)와 제 3 멀티플라이어(400g)의 사이에 접속되어 지연소자(400e)의 출력신호의 부호에 따라 +1 또는 -1의 승신호를 출력하는 양자화기(400k) 추가로 구비된다.

제 1실시예에 따른 반송파 복구장치는 상술한 바와같이 FPLL 수단(400)이 전압제어발진용 루프제어신호를 발생하도록 구성되었으며, 제 2 실시예에 따른 반송파 복구장피는 수치제어발진용 루프제어신호를 발생하도록 구성되었다.

이하에서, 제 8 도 및 제 10 도를 참조하여 본 발명의 실시예들의 구성에 따른 동작 원리를 설명하기로 한다.

본 발명은 상술한 바와같이 디지탈 복조를 원칙으로 한 것이다.

현재 미국 제니스(zenith)사의 VSB(Vestigial Side Band) 전송시스템에 따른 RF 신호 $\cos w_c t$에서 주파수(w_c)는 44MHz이다.

이것을 직접 A/D 변환수단(200)을 통해 A/D 샘플링(sampling)을 수행할 경우, 필요한 클럭신호의 주파수는 여러요소를 고려할때 176MHz(44Mhz× 4)이어야 하는데 이것을 구현하기 위해서는 하드웨어(hard-ware)적으로 부담이 크다.

따라서, 통상 튜닝수단(100)내의 전압제어발진기(VDO)(100c)를 이용하여 낮은 주파수 (W_0)를 갖는 중간주파수신호(IF 신호)로 선택된 RF 신호를 변환하는데 이때 전압제어발진기(100c)의 발진주파수는 입력신호의 대역폭을 6MHz라고 가정할 경우 약 3~ 6MHz가 적당하다.

이 경우 A/D 변환수단(200)의 샘플링 주파수는 약 12~24MHz 정도가 되므로 현재 기술로서 충분히 A/D 변환수단(200)의 구현이 가능하다.

HDTV 정보데이타를 검출하기 위해서는 A/D 변환 이후에 디지탈화된 중간주파수 신호를 다시 기저대역(baseband)신호로 변환시키기 위한 과정이 요구되는데, 이것은 A/D 변환수단(200)의 4배의 업 샘플링(upsampling)구조로 인해 단지 하나의 스위치를 가지고서 구현시킬 수 있다.

여기서, 디지탈 중간주파수 신호의 주파수(w_c)와 디지탈 정현신호의 주파수(w_0)사이의 차($\triangle w$)가 있는 경우를 고려하여 보자.

이 경우에는 전압제어발진기(100c)의 출력신호는 $\cos(w_c - w_0 + \triangle w)$가 된다. 따라서, 튜너(100b)의 출력신호는 $p(n)\cos(w_0 + \triangle w)t$가 되고, A/D 변환수단(200)의 출력신호는

$$p(n)\cos\frac{n}{2}\pi\left(\right) - \frac{\triangle w}{w_0}\Bigg)$$

$$p(n)\cos\frac{n}{2}\left(\frac{\triangle w}{w_0}\right)\pi$$

$$\frac{n}{2}\left(\frac{\triangle w}{w_0}\right)$$

0nnnn

$$\frac{\triangle w}{w_e}\,ndx$$

(57) 청구의 범위

청구항 1. 수신된 복수개의 RF 신호들중 하나를 선택하고 선택된 RF 신호의 반송파를 입력된 루프제어신호에 따라서, 중간주파수신호로 변환하여 출력하는 튜닝수단(100), 중간주파수신호를 디지탈 신호로 변환시키는 A/D 변환수단(200), 디지탈 정현신호를 발생하는 발진수단(300), 그리고 디지탈 방식으로 소정의 알고리즘을 수행하여 상기 디지탈 정현신호와 상기 디지탈화된 중간주파수 신호의 주파수와 위상을 서로 동기시키기 위한 디지탈 루프제어신호를 출력하는 디지탈 FPLL 수단(400)을 구비함을 특징으로 하는 고선명 텔레비젼 수상기의 디지탈 반송파 복구장치.

청구항 2. 제 1항에 있어서, 디지탈 FPLL 수단(400)의 출력신호중 소정의 저주파수대역신호

$$\rho^2(n)\sin\frac{\Delta\omega}{\omega_s}$$

만을 통과시키는 디지탈 LPF(500), 그리고 디지탈 LPF(500)의 출력신호를 디지탈 신호로 변환하여 전압제어발진용 루프제어신호를 만들고 튜닝수단(100)에 제공하는 D/A 변환수단(600)이 더 구비됨을 특징으로 하는 고선명 텔레비젼 수상기의 디지탈 반송파 복구장치.

청구항 3. 제 1항에 있어서, 튜닝수단(100)은 복수개의 RF 신호들을 수신하는 안테나(100a), 수신된 복수개의 RF 신호들중 한 RF 신호를 선택하고 상기 루프제어신호를 전압제어 발진신호로 입력하여 선택된 RF 신호의 반송파를 중간주파수 신호로 변환시키는 튜너(100b), 및 입력된 전압제어발진용 루프제어신호에 따라서 튜너(100b)에 전압제어발진신호를 제공하는 전압제어발진기(100c)로 구성됨을 특징으로 하는 고선명 텔레비젼 수상기의 디지탈 반송파 복구장치.

청구항 4. 제 1 항에 있어서, 상기 FPLL은 발진수단(300)으로부터 디지탈 정보신호를 소정각도만큼 위상시프트시켜 출력하는 위상시프터(400a), A/D 변환수단(200)으로부터 출력된 디지탈 중간주파수신호와 위상시프터(400a)에 의해 위상시프트된 발진수단(300)의 디지탈 정현신호를 곱하여 I채널의 디지탈 비트(beat)신호 I(n)을 만드는 제 1 멀티플라이어(400b), A/D 변환수단(200)으로부터의 디지탈 중간주파수 신호와 발진수단(300)으로부터의 디지탈 정현신호를 곱하여 Q채널의 디지탈 비트신호 Q(n)을 만드는 제 2 멀티플라이어(400c), I채널의 디지탈 비트신호 I(n)으로부터 HDTV 반송파를 포함하는 파일럿 신호만을 통과시키는 제 1 디지탈 LPF(400d), 디지탈 LPF(400d)로부터 출력되는 파일럿 신호를 소정시간(nd)만큼 지연시켜 출력하는 지연소자(400e), Q채널의 디지탈 비트신호 Q(n)으로부터 HDTV 반송파를 포함하는 파일럿 신호만을 통과시키는 제 2 디지탈 LPF(400f), 지연소자(400e)의 출력신호와 제 2 디지탈 LPF(400f)의 출력신호를 곱하는 제 3 멀티플라이어(400g), 지연소자(400e)의 현재 출력신호와 직전의 출력신호의 차를 검출하여 출력하는 차동검출기(400h); 그리고 제 3 멀티플라이어(400g)와 차동검출기(400h)의 출력신호를 곱하여 그 결과를 루프제어신호로서 출력하는 제 4 멀티플라이어(400i)로 구성됨을 특징으로 하는 고선명 텔레비젼 수상기의 디지탈 반송파 복구장치.

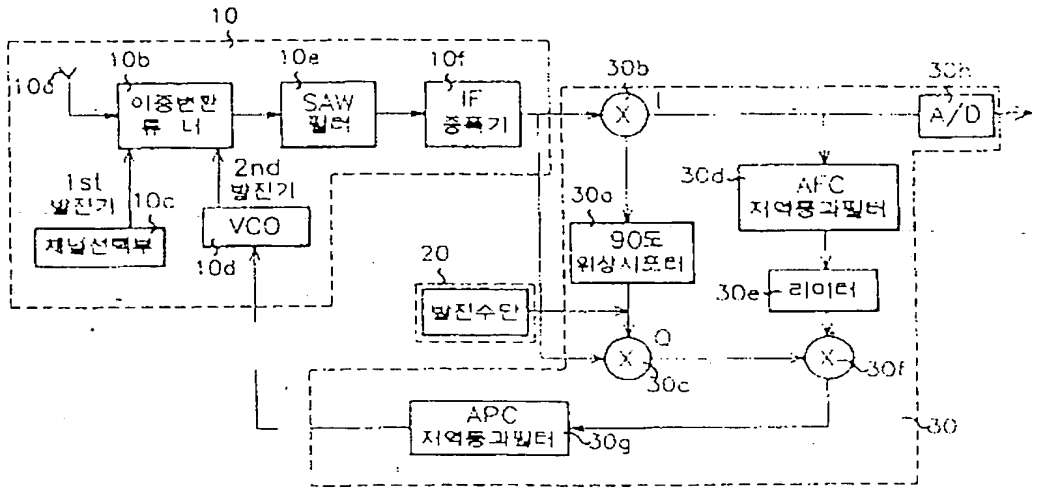
청구항 5. 제 4 항에 있어서, 상기 FPLL 수단(400)은 FPLL 수단(400)으로부터 수체제어발진용 루프제어신호를 얻기위해 지연소자(400e)와 제 3멀티플라이어(400g)의 사이에 접속되어 지연소자(400e)의 출력신호의 부호에 따라 +1 또는 -1의 신호를 출력하는 양자화기(400k)를 더 구비함을 특징으로 하는 고선명 텔레비젼 수상기의 디지탈 반송파 복구장치.

청구항 6. 제 4 항에 있어서, 지연소자(400e)의 소정지연시간(nd)는 최대 주파수 편이를 고려하여 결정함을 특징으로 하는 고선명 텔레비젼 수상기의 디지탈 반송파 복구장치.

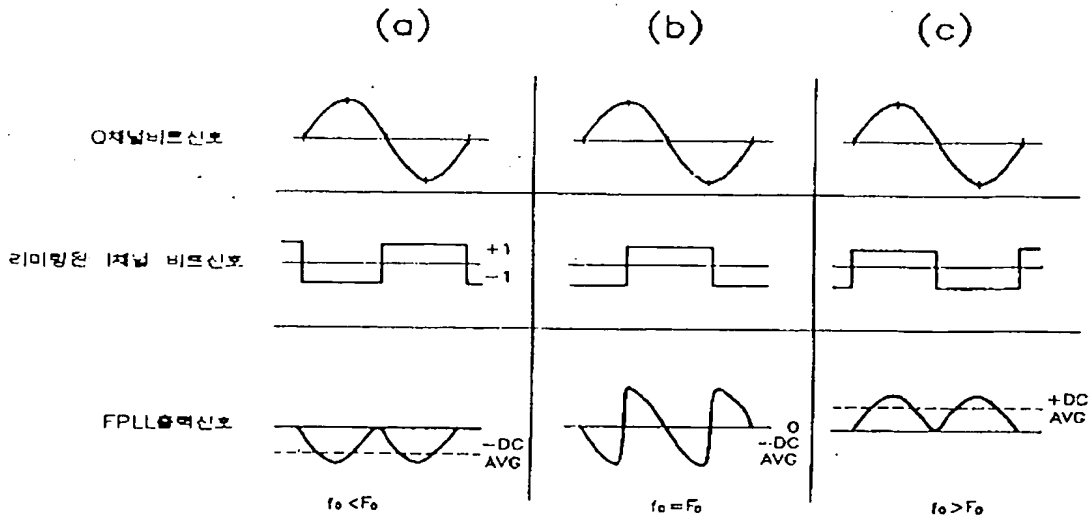
청구항 7. 제 1 항에 있어서, A/D 변환수단(200)의 샘플링 주파수는 튜닝수단(100)으로부터 출력되는 중간주파수 신호의 주파수보다 4배의 주파수를 가지고 업 샘플링함을 특징으로 하는 고선명 텔레비젼 수상기의 디지탈 반송파 복구장치

도면

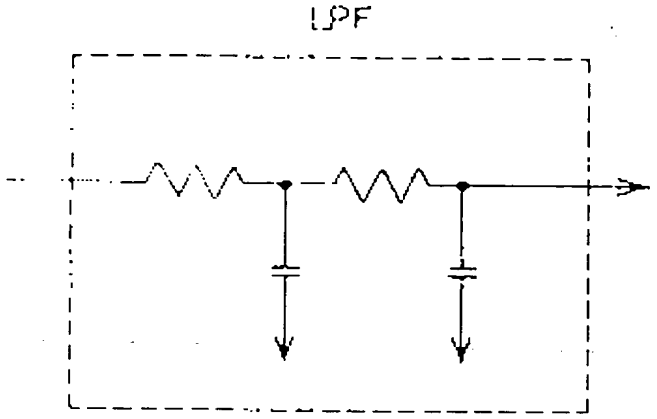
도면1


10
10b
10e
10f
30b
30h
10c
이중변환 튜너
SAW 필터
IF 증폭기
I
A/D
1st 발진기
2nd 발진기
30d
AFC 저역통과필터
30a
VCO
90도 위상시프터
20
리미터
10d
발진수단
Q
30c
30f
APC 저역통과필터
30g
30

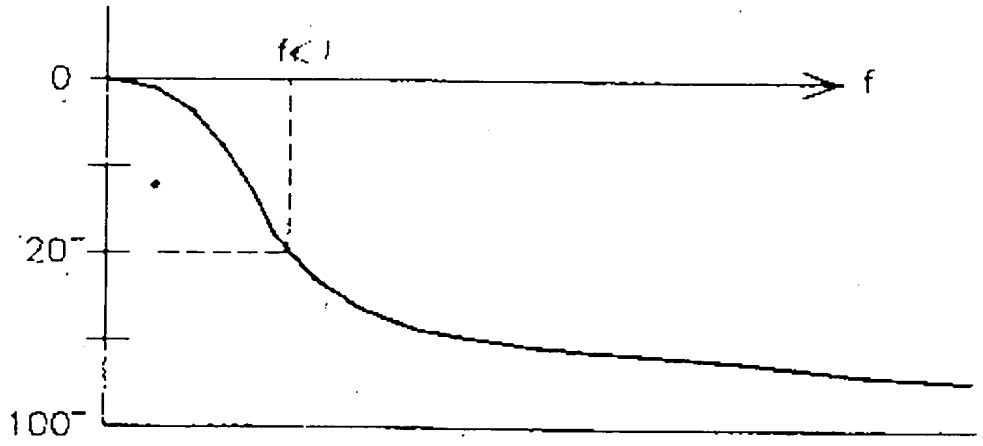
도면2


(a)
(b)
(c)
I채널비트신호
리미팅된 I채널 비트신호
+1
-1
FPLL출력신호
-DC AVG
0
-DC AVG
+DC AVG
fo <Fo
fo =Fo
fo >Fo

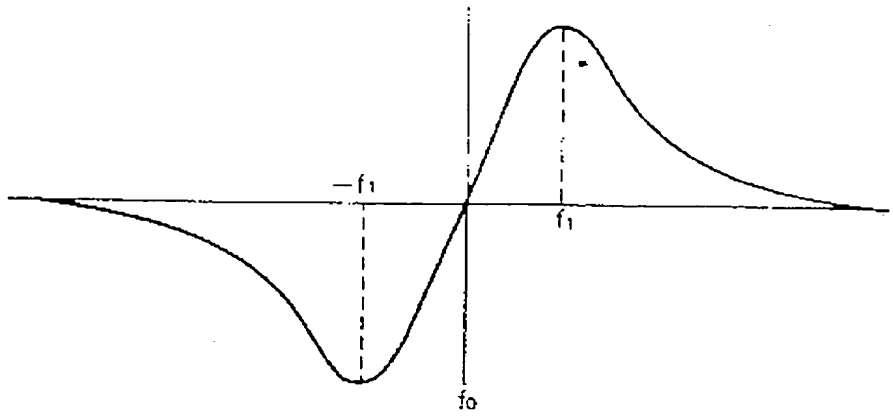
도면3a



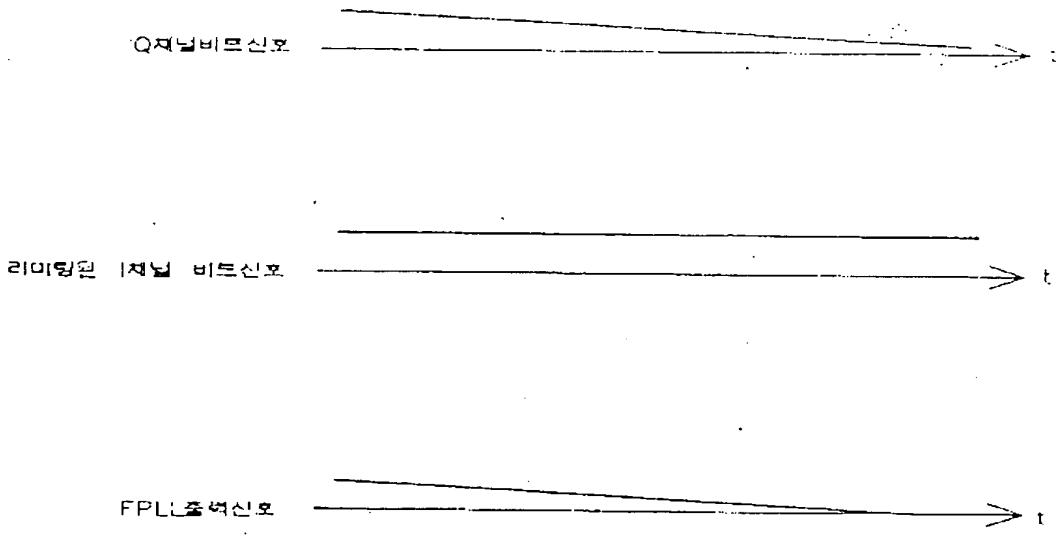
도면3b



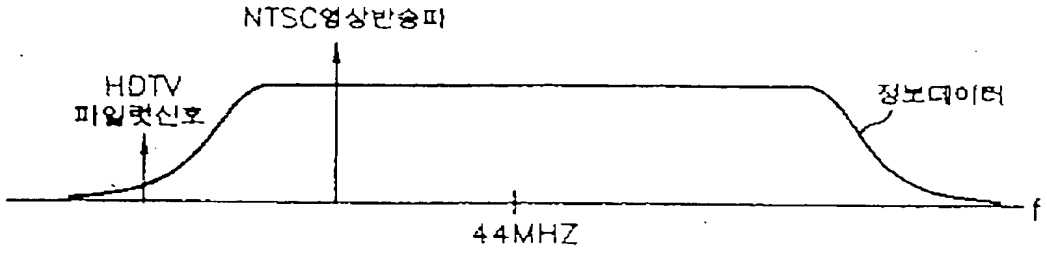
도면4



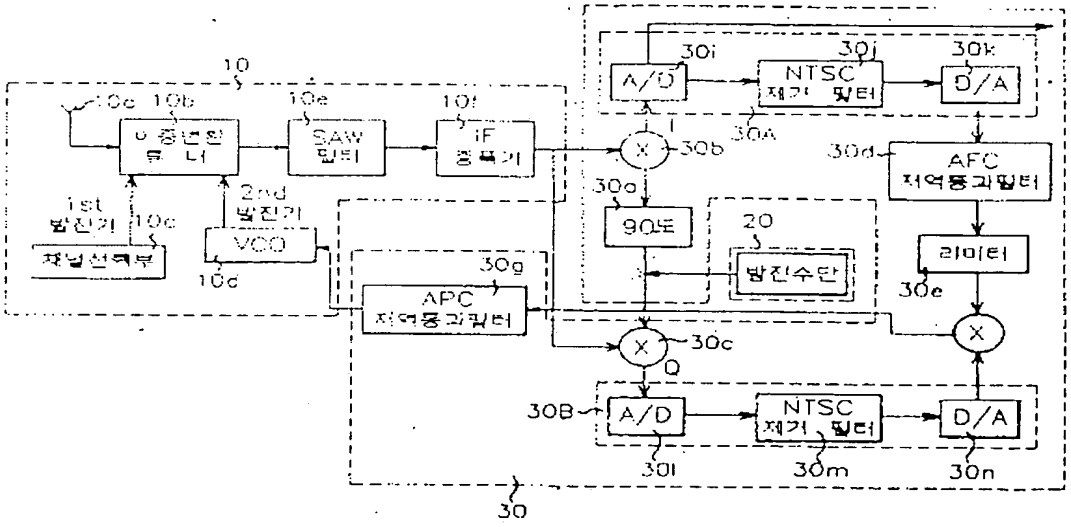
도면5



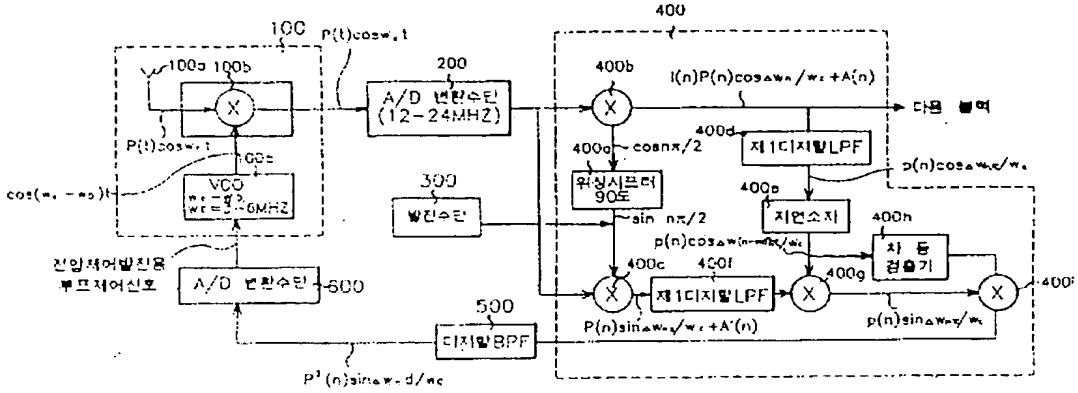
도면6


NTSC영상반송파
HDTV
파일럿신호
정보데이터
f
44MHZ

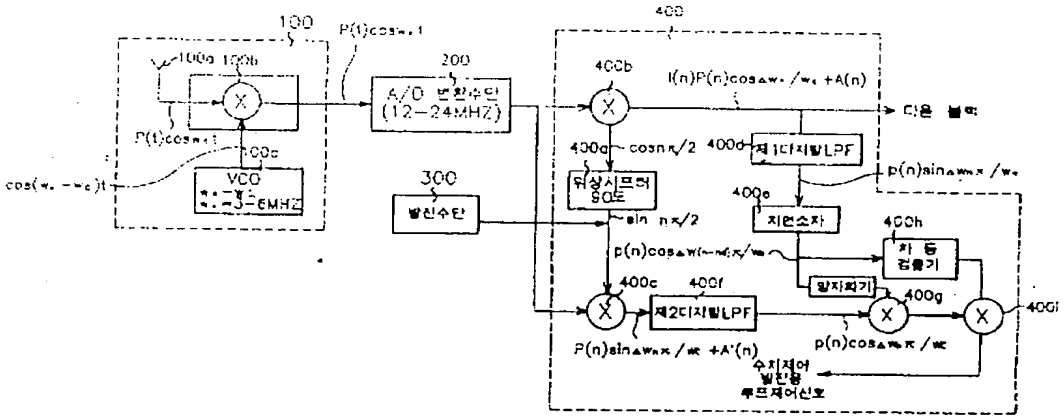
도면7


10
10a
10b
10e
10f
튜너
SAW
필터
IF
증폭기
1st
발진기
10c
채널선택부
2nd
발진기
VCO
10d
30g
APC
자역통과필터
X
30b
30a
90도
20
발진수단
30d
AFC
자역통과필터
리미터
30e
30c
Q
I
30A
30i
30j
30k
A/D
NTSC
제거 필터
D/A
30B
30l
30m
30n
30

도면8


100
400
200
300
500
A/D 변환수단
(12-24MHZ)
발진수단
VCO
A/D 변환수단
디지털BPF
위상시프터
90도
제1디지털LPF
제2디지털LPF
지연소자
자 동
검출기
다음 블럭
수지제어
발진용
루프제어신호

도면9


100
400
200
300
A/D 변환수단
(12-24MHZ)
발진수단
VCO
위상시프터
90도
제1디지털LPF
제2디지털LPF
지연소자
자 동
검출기
다음 블럭
수지제어
발진용
루프제어신호